CAN总线通信网络智能节点的软硬件设计

张春林[1]，赵 丽[2]
(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所，长春 130033；2. 长春职业技术学院，长春 130033)

摘 要: 设计了一种通信网络节点控制系统，整体组成包括总线收发器、总线控制器和微处理器控制系统。系统基于成熟的CAN总线技术，智能节点以单片机为控制核心作为微处理器控制系统，能够采集和存储数据，并通过总线控制器和收发器与上位机DSP相联系，进行数据的传输。控制器与收发器之间进行光电隔离，能够抑制干扰，运行稳定可靠。

关键词: DSP; 单片机; CAN总线
中图分类号: TP274 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-3907(2014)06-0719-03

0 引言

CAN总线是一种分布式控制或实时控制的串行通信网络，许多的著名汽车制造厂、农用机械、数控机床、机械工业、机器人、纺织工业、医疗器械及传感器等领域都采用CAN总线来实现总控制系统与各检测机构和执行机构间的数据通信。由于采用了许多新技术及独特的设计，CAN总线是唯一被国际标准化组织批准的现场总线，可实时、可靠、灵活进行数据通信[1]。

1 CAN总线通信系统的结构

CAN总线通信系统由CAN网络节点、转发器节点和上位机构成[2]。节点是网络上信息的接收站和发送站，由于总线收发器物理信号驱动能力的限制，在一个CAN总线的网络上，最多可挂接110个节点。所有智能节点由CAN总线连接成一个网络体系，实现基本的控制功能。

2 CAN总线智能节点电路设计

2.1 微处理器与总线控制器的接口电路设计

CAN控制器SJA1000与微处理器的接口电路如图1所示。采用STC89C51作为系统中的CAN总线智能节点的微处理器。STC系列单片机是美国STC公司最新推出的一种新型51内核的单片机，是新一代超强抗干扰、高速、低功耗的单片机[3]。

CAN总线控制器选用SJA1000，因其引脚和电气参数与CAN控制器PCA82C200兼容，能够较好完成CAN总线通信。SJA1000具有两种工作模式：BasicCAN模式和PeliCAN模式，有扩展的接收缓冲器64字节，先进先出(FIFO)，支持CAN2.0A和CAN2.0B协议，支持11位和29位标识码，通信速率可达1Mbps，最大24MHz时钟频率，可与不同的微处理器接口，可编程的CAN输出驱动器配置，温度适应范围大(-40~+125℃)。

因此将SJA1000的8位数据线连接到STC89C51的P0口，CS连接到STC89C51的P2.7，P2.7低电平有效，可选中SJA1000。SJA1000的RD、WR、ALE、分别与STC89C51的读、写和地址锁存控制引脚相连，进而对SJA1000执行相应的读/写操作。

复位引脚连接到STC89C51的P2.2，SJA1000的复位过程可由单片机控制。SJA1000的INT接STC89C51的中断引脚INT0，单片机可通过中断方式访问SJA1000。VDD1、VDD2和VDD3是输入比较器5V电源的输入端，VSS1、VSS2和VSS3是输入比较器的接地端。X1和X2两个引脚外接16M晶振。

2.2 CAN总线收发器和控制器接口电路设计

CAN总线收发器采用PCA 82C250。PCA82C250是CAN控制器与物理总线之间的接口，它最初是为在

收稿日期: 2014-05-02
作者简介: 张春林(1973-)，男，河北滦县人，副研究员，硕士，主要从事光电设备的研发方面研究。

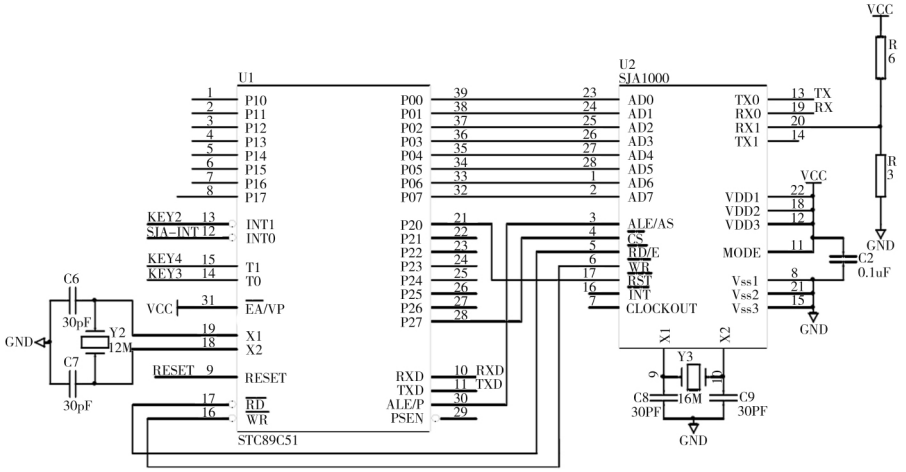


图1 CAN控制器SJA1000与微处理器的接口电路

汽车中提供高速信号通信而设计的，82C250采用双线差分驱动，驱动电路内部具有限流电路，可以防止发送输出级对电源、地及负载短路。

为了保护MCU不受CAN总线上的干扰信号影响，在总线收发器与SJA1000中引入高速光电耦合器6N137进行系统隔离，如图2所示，这样的连接使两端的电路较为独立的工作，互不干扰，也能够实现节点间的电气隔离，增强了CAN总线节点的抗干扰能力，降低误码率，减少出错重发的次数。为防止雷击，起过压保护的作用，PCA82C250的总线与地之间均反接一个保护二极管，两根总线分别并联了2个30pF的电容，可以抗高频干扰和抑制电磁辐射。其中R12和R13为两个120Ω的电阻，起到限流和保护作用。

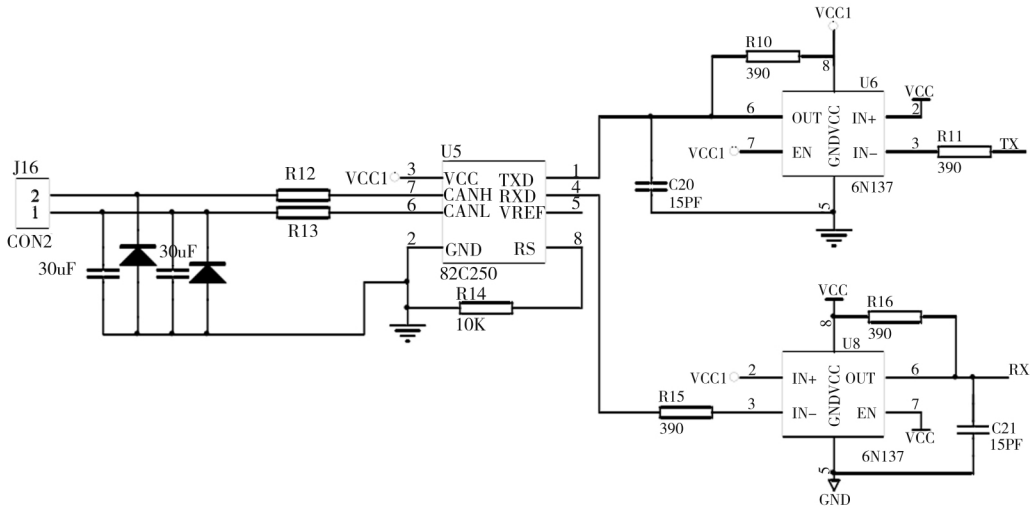


图2 CAN总线收发器与总线控制器的接口电路

6N137是一款高速光耦合器，是输入输出之间的转换装置。作为一款线性接收装置，它突破了传统线性装置对环境的限制，更适应于噪声环境。

两个6N137的输入端IN+分别接总线控制器和收发器的电源正极，5脚分别接电源地，IN－端接输入信号，当有信号输入时，受光器能够接受到光线并产生光电流，从而在输出端产生一定的电压，实现了“电－光－电”转换，起到了电气隔离的作用。在输出端与地之间接入15pF的电容来滤波。

3 CAN总线智能节点软件设计

3.1 SJA1000初始化程序设计

上电后，单片机先进行上电复位操作，之后对相关的寄存器进行初始化设置。SJA1000只有工作在复位模式才能进行寄存器的状态设置，在设置之前，必须首先对复位模式标识进行设置，在这之前，要先关闭SJA1000的中断源，之后再进行相关寄存器的设置，其流程图如图3所示。

3.2　SJA1000 报文发送子程序

可采用中断方式或查询的方式发送报文。在本系统中，采用查询方式发送报文。发送时首先查询一下上次报文是否发送完成，完成后判断发送缓冲区是否锁定，解锁后将报文写入 SJA1000 的发送缓冲器，再启动发送命令，之后 CAN 控制器自动完成报文的发送。

3.3　SJA1000 报文接收子程序

这里单片机采用外部中断 0 来接收报文。这里采用外部中断电平触发的方式，在 SJA1000 中，当一个报文被无误地接收后，SJA1000 便会向单片机发送一个低电平中断信号，请求单片机接收报文，单片机则会在该中断信号下产生一个 INT0 中断。

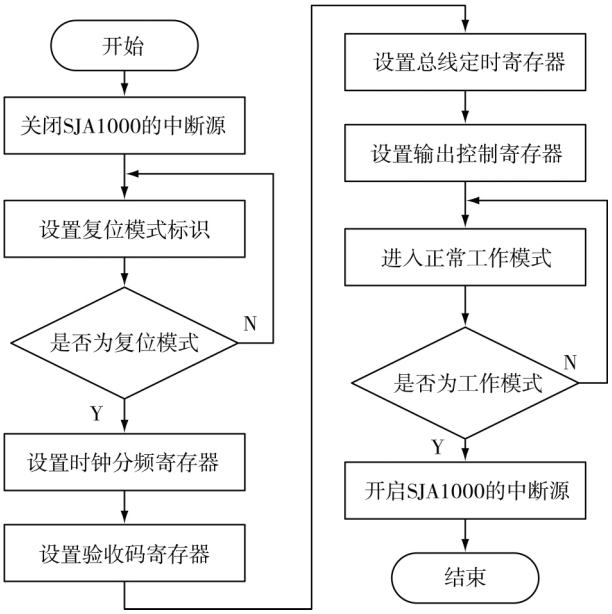


图 3　SJA1000 初始化程序流程图

进入中断程序后，单片机首先判断其中断类型是否为接收中断，其次判断是否为合法中断，如果是接收中断，并且为合法中断，系统将检测该报文是否有效，如有效则进行报文接收[4]。系统将接收的报文暂时存储在单片机的存储单元中，接收后重新开放中断。

4　结语

本文主要介绍了 CAN 总线智能节点的软硬件设计，采用单片机 STC89C51 作为微控制器，配合 SJA1000 独立 CAN 总线控制器组成下位机实时通信的智能节点，保证了 CAN 总线网络工作稳定性和实时性；系统进行了光电隔离，增强了系统的稳定性和可靠性。该系统能够应用在医疗、汽车、农业、工厂等许多场合，应用范围广，推广价值高。

参考文献:

[1]　莫莉，张叶茂. 基于 CAN 总线的嵌入式监控网络智能节点设计[J]. 轻工科技，2012(4)：82－83.
[2]　贾筱莹，高沁翔. 无功与谐波补偿装置 CAN 总线通信网络设计[J]. 电力通信系统，2005，26(9)：44－46.
[3]　肖林京，张瑞雪，常龙，等. 基于 CAN 总线的矿用新能源电机车通信网络设计[J]. 测控技术，2013，32(5)：64－66.
[4]　祝敏. 基于 CAN 总线的大棚温湿度监控系统的设计[J]. 自动化与仪器仪表，2010(1)：57－60.

责任编辑: 吴旭云

Hardware and Software Design of CAN Bus Communication Network Intelligent Node

ZHANG Chunlin[1], ZHAO Li[2]

(1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China; 2. Changchun Vocational Institute of Technology, Changchun 130033, China;)

Abstract: This paper designs a communication network node control system, which includes bus transceiver, bus controller and microprocessor control system. Based on CAN bus technology, the microprocessor control system controlled by single-chip microcomputer can collect and store data, and contact with the host computer DSP through the bus controller and transceiver to complete data transmission. The photoelectric isolation between the controller and transceiver can suppress the interference and keep stable and reliable operation.

Keywords: DSP; MCU; CAN bus